
موسوعة العلوم التفاعلية
العالم اللامحدود
CD + ملصق
• حقــــائق مُذهلة
• إكتشف العالم اللا محدود
• صُوَر إيضاحـــيّة
• قـــرص مُدمج تفاعليّ
• المجموعة الكاملة للشّباب
• بـــنك رائع للمعرفة

ISBN 978-9947-931-61-5



العنوان: بئر حسن، شارع السفارات، بناية دالاس، ص، ب: 113/6455، بيروت - لبنان

هاتف: 856656-1-961 فاكس: 837197-1-961

موسوعة العلوم التفاعلية

"العالم اللامحدود"

المحتويات

درب التبانة The Milky Way 5
النظام الشمسي The Solar System 7-6
النجوم Stars 8
الشمس Sun 9
عُطارد Mercury 11-10
الزُهرة Venus 13-12
الأرض Earth 15-14
القمر Moon 17-16
المرّيخ Mars 19-18
المُشتري Jupiter 21-20
زُحل Saturn 23-22
أورانوس Uranus 25-24
نبتون Neptune 27-26
بلوتو Pluto 29-28
الكُوَيكبات والمُذنَّبات والنيازك Asteroids, Comets, and Meteoroids 30
قائمة بالمفردات الصعبة Glossary 31
الفهرس Index 32

درب التبّانة La galaxie

تستطيع أن ترى في ليلة مظلمة شريطًا ضبابيًا مضيئًا من بعيد يمتدّ وسط السماء.

إنها مجرّة درب التبّانة، أو طريق اللبّانة.

وكلّ ما تراه في السماء ليلاً ينتمي إلى هذه المَجرّة. وهي تبدو كحزمة من النجوم يكتنفها الضباب.

في أذرع هذه المجرّة ملايين النجوم وكمّية ضخمة من الغبار وجُزيئات الغاز.

وهي تضمّ نظامنا الشمسيّ، كما تحتوي مئة مليار نجم يُنير ضوؤها هذه المجرّة. تقع الشمس، النجم الأساسي في نظامنا الشمسي، في هذه المجرّة التي يدور كل شيء فيها حول مركزها. وهو يضمّ نجومًا صفراء وحمراء قديمة النشأة. تحوي أذرع المجرّة الدائرية الشكل نجومًا ساخنة زرقاء حديثة النشأة. وتدور مجرّة درب التبانة في الفضاء حول محور.

تتمّ الشمس دورة كاملة حول درب التبّانة كل **220** مليون سنة.

خريطة بصرية بانورامية لمجرّتنا والمجرّات القريبة منها

يُقدّر عرض درب التبانة بـ**100000** سنة ضوئية
وسُمكها بـ**1000** سنة ضوئية

Le système solaire النظام الشمسي

يتألف النظام الشمسي من نجم مركزيّ واحد وأجرام أخرى تدور حوله. فيما يدور النظام الشمسي بكامله حول مركز مجرّتنا، درب التبّانة.

يعتقد معظم علماء الفلك أن الشمس ونظامنا الشمسي تكوّنا حين انفجرت غيمة من غاز وغبار ضخمة جدًا تحت تأثير قوة جاذبيتها. والشمس هي النجم الأساسي في نظامنا الشمسي، أما الأجرام الأخرى فهي تسعة كواكب وأقمارها ومُذنّباتها ونيازكها وكُوَيكباتها. وهي بحسب بُعدها عن الشمس: عطارد، والزُهرة، والأرض، والمرّيخ، والمشتري، وزُحَل، وأورانوس، ونبتون، وبلوتو.

تدور هذه الكواكب حول الشمس وحول محورها في اتجاه واحد، باستثناء الزُهرة وأورانوس اللذين لا يدوران حول محورهما. وتدور أقمار هذه الكواكب حولها في أثناء دورانها حول الشمس.

والكواكب الأربعة الأولى داخلية، وهي أجسام صغيرة كثيفة لها سطح صلب مثل كوكب الأرض. أما الكواكب الأربعة التي تليها فهي خارجية، وهي كواكب عملاقة، أضخم بكثير من الأرض، ولكنها أقلّ كثافةً منها.





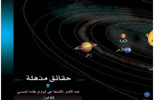






الشمس عطارد الزهرة الأرض المريخ

وليس لهذه الكواكب سطح صلب، فهي تتألّف من غازَي الهيدروجين والهيليوم.
بلوتو هو الكوكب الأبعد عن الشمس، وهو كوكب جليدي بالغ الصِّغر. تحتلّ الأرض المركز الثالث بين الكواكب من حيث البُعد عن الشمس، وهي أكبر الكواكب الأربعة الداخلية، وتنفرد بكونها الكوكب الوحيد الذي على سطحه ماء.
يحتوي أورانوس ونبتون على كميات كبيرة من الجليد، وتوجد على سطح المُشتري وزُحَل محيطات عميقة من الهيدروجين والهيليوم السائلَين.
كما يضمّ نظامنا الشمسي أجرامًا أصغر حجمًا من الكواكب تشمل الكويكبات، وهي أجسام صخرية، والمذنّبات، وهي أجسام جليدية صغيرة تُطلق غازًا وغبارًا كلّما اقتربت من الشمس.



حقائق مذهلة

عدد الأقمار المكتشفة حتى اليوم في نظامنا الشمسي 61 قمرًا.

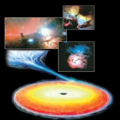
يبلغ قُطر الشمس، النجم المركزي في نظامنا الشمسي، 1392000 كلم.

على سطح المرّيخ بركان يبلغ ارتفاعه ضعف ارتفاع قمّة جبل إيفرست.

بلوتو نبتون أورانوس زُحَل المُشتري

النجوم Les étoiles

النجم كرة كبيرة متوهّجة من الهيدروجين. تُسيّرها تفاعلات ذرّيّة تحدث في مركزها. إن النجوم في حالتي ولادة واندثار مستمرّتين في الكون بأسره. تولد النجوم في غيوم غازيّة ضخمة هي الغيوم السّديميّة التي تُشبه رأس الحصان. وتكون كثافة الغاز في هذه الغيوم أقلّ بـ25000 مليون مرة من كثافة الهواء على سطح الأرض. وعلى الرغم من هذا، تضعف الجاذبية في هذه الغيوم إلى درجة أنّ أجزاءً منها تصغر لتصبح كُتلاً خفيفة جدًا لا شكل لها. وفيما تصغر هذه الكُتل تتجمّع في أعلى الغيمة السّديميّة. وفي النهاية، تصبح حارّةً جدًا وكثيفة جدًا إلى درجة بدء تفاعلات ذرّيّة فيها، ما يحوّلها إلى نجوم. تجعل الحرارةُ والضوءُ، اللذان تُطلقهما هذه النجوم الحديثة الولادة، الغيمةَ السديميّةَ تتوهّج بألوان زاهية. تعيش النجوم متوهّجةً فترات من الزمن، قد تبلغ مليارات السنين، ثم ينفد وقودها وتندثر. لا تعيش النجوم الكبيرة فترات طويلة، وفيما يتقدّم الزمن يكبُرُ حجم النجوم وتصبح حمراء اللون، وعملاقة. إلا أنّها تبقى مدة طويلة من الزمن وتفنى بسرعة. وتُعتبر بقايا النجوم المندثرة أروع ما في الكون. وتجري "إعادة تدويرها" فتتشكّل منها نجوم جديدة. إنّ مجرّة درب التبّانة هي حزمة من النجوم في شكل دوّامة. نستطيع رؤية جزء منها في السماء ليلاً.



ثقب أسود نجمي

الشمس

الشمس هي النجم المركزي في نظامنا الشمسي، وهي أكبر النجوم حجمًا. عمرها زهاء 5 مليارات سنة ويتوقّع العلماء أن تبقى مضيئة 5 مليارات سنة أخرى.

يبلغ قطر الشمس 1400000 كلم، فيما تصل درجة الحرارة على سطحها إلى نحو 6000 درجة. أما حرارة مركزها فتبلغ نحو 15000000 °م.

تبدو الشمس من الأرض ضخمة للغاية وشديدة القوة مقارنةً بالنجوم الأخرى. وهي تتكوّن بمعظمها من غازَي الهيدروجين والهيليوم، كما توجد فيها آثار للأوكسجين والكربون وعناصر أخرى.

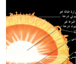
يتحوّل الهيدروجين في مركز الشمس إلى هيليوم في عملية انصهار ذرّيّ، تنتج فيها كميات هائلة من الطاقة.

تنتقل هذه الطاقة من مركز الشمس إلى سطحها المرئيّ، الفوتوسفير، قبل أن تنتقل منه إلى الفضاء في شكل حرارة وضوء.



حقائق مذهلة

- تتكوّن الشمس من الهيدروجين والهيليوم.
- معدّل درجة حرارتها 9900 °م.
- يبلغ قطرها 1392 مليون كلم.
- تتمّ دورة كاملة حول مركزها كل 25.4 يوماً.
- الشمس أكبر حجمًا من القمر بـ 400 مرّة.



عُطارِد Mercure

عُطارِد هو الكوكب الأقرب إلى الشمس، ويبعُد عنها نحو 58 مليون كلم. وكونه قريبًا منها فهو يدور بسرعة تفوق سرعة جميع الكواكب الأخرى. وتبلغ سرعته نحو 48 كلم/ثانية، فيتمّ بذلك دورة كاملة حول الشمس في 88 يومًا فقط. كوكب عطارد صغير الحجم فلا يوجد أصغر منه بين الكواكب سوى بلوتو، وسطحه صخري.

عطارد

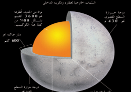
يبدو عطارد للوهلة الأولى شبيهًا بقمرنا، فسطحه أجرد، تكثر فيه الحُفَر والفوّهات، وأراضيه منبسطة تغطّيها الحُمَم البركانية.

يختلف مدار عطارد من حيث الشكل عن مدارات الكواكب الأخرى، فهو إهليلجي – أقرب إلى الشكل البيضاوي- في حين أن مدارات الكواكب الأخرى شبه دائرية.

تتفاوت درجات الحرارة على سطح عطارد تفاوتًا هائلاً بسبب قُربه من الشمس وسرعة دورانه. فتبلغ حرارة الأماكن المواجهة للشمس 660° ف، فيما تهبط إلى -270° ف، نظرًا إلى عدم وجود غلاف جويّ حافظ للحرارة لهذا الكوكب. حين تبلغ الحرارة على سطح عطارد أدنى درجاتها، إذ تكون أبرد بسبعة أضعاف من درجة التجمّد.

لعطارد حقل مغنطيسي قويّ.

السِّمات الخارجية لعطارد وتكوينه الداخلي



حقائق مذهلة

- قُطر كوكب عطارد 4880 كلم.
- يوازي يوم واحد على كوكب عطارد 58.6 يوماً على كوكب الأرض.
- تتألف السنة على كوكب عطارد من 88 يومًا.
- مُعدّل المسافة الفاصلة بين عطارد والشمس 58 مليون كلم.
- تبلغ كتلة عطارد 20% من كتلة الأرض.
- تتكوّن القمم الثلجية الموجودة على سطح عطارد من الحِمض (الأسيد) وليس من الماء.

الفوّهات الصّدميّة

قمّة مركزيّة

فوّهة صدميّة

تتشكّل الصخور المرتفعة حلقات جبلية

فوّهات صغيرة ثانوية

تتشكل حلقات جبلية مركزية نتيجة لارتداد السطح إثر اصطدام النيازك بـه.

فوّهة صدميّة

المَيل والدوران

محوَر الدوران

زاوية متعامدة مع المدار

قطب شمالي

مَيل محوَري لدرجتين

زاوية مدارية

قطب جنوبي

يستغرق إتمام عطارد دورة كاملة حول محوَره 58 يومًا و16 ساعة

الزُّهرة (نَجْمة الصَّباح)

Vénus (l'étoile du matin)

الزُّهرة كوكب صخريّ هو الثاني في الكواكب من حيث بُعده عن الشمس، بعد عطارد.

الزُّهرة

وكوكب الزُّهرة أصغر حجمًا بقليل من الأرض، وتكوينه شبيه بتكوين الأرض، إذ يتكوّن من نواة شبه صلبة مُحاطة بصخور وطبقات أرضية.

يمتاز كوكب الزُّهرة بأنه يبدو مضيئًا حين يُرى في السماء ليلاً. فهو النجم الأكثر إضاءة بعد الشمس والقمر، نظرًا إلى أنّ غلافه الجوّيّ يعكس بشدّة ضوء الشمس. وهو أقرب الكواكب إلى الأرض. يتكوّن الغلاف الجوّيّ للزُّهرة بشكل أساسي من ثاني أوكسيد الكربون وهو أشدّ حفظًا للحرارة من الغلاف الجوّيّ الذي يحيط بالأرض. وكوكب الزُّهرة أحرّ الكواكب مناخًا، وتبلغ حرارة سطحه نحو 480°م. طبيعة هذا الكوكب قاسية جدًا، فسطحه مغطًى بسُحُب من حمض الكبريتيك القاتل. ونظرًا إلى تكوّن الغلاف الجوّيّ للزُّهرة بمعظمه من ثاني أوكسيد الكربون وارتفاع الحرارة على سطحه إلى درجة ينصهر فيها الرصاص، يستحيل هبوط أيّ رائد فضاء بشريّ على سطحه.

تشكّل السهول البركانية المنبسطة 80% من سطح الزُّهرة. ويُعدّ جبل ماكسويل الجبلَ الأكثر ارتفاعًا على سطح الزُّهرة.

السّمات الخارجية لكوكب الزُّهرة وتكوينه الداخلي

نواة داخلية شبه صلبة من الحديد والنيكل، قطرها زُهاء 6000 كلم

دثار صخري

قشرة من الصخور السيليكاتية

درجة حرارة السطح القصوى 480 م

فوّهة صدمية على سطح الزُّهرة

فوّهة Danilova

مادة مقذوفة

قمة مركزية

حقائق مذهلة

- قُطر الزهرة 12103 كلم.
- يوم واحد على الزُّهرة يوازي 243 يوماً على الأرض.
- تتألف سنة الزُّهرة من 225 يوماً.
- متوسط بُعد الزُّهرة عن الشمس 108.2 كلم.
- لا قمر للزُّهرة.
- تُقدّر كُتلته زهاء 5/4 من كتلة الأرض.
- كوكب الزُّهرة هو أحرُّ كوكب مناخاً في النظام الشمسي.

خصائص السُّحُب

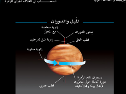
سُحُب قطبية

سحابة مظلمة تغطّي الوسط

سحابة قطبيّة مضيئة

تدور رياح قد تبلغ سرعتها 360 كلم/ساعة السحاب في الغلاف الجوّي للزُّهرة.

لون أصفر غامق بفعل وجود حمض الكبريتيك في الغلاف الجوّيّ



الأرض La terre



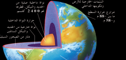
الأرض

إنّ كوكبنا الأرضي هو الثالث من بين الكواكب من حيث البعد عن الشمس، وهو يلي عُطارد والزُهرة. يمتاز سطحه باحتوائه على مساحات أرضية شاسعة ومحيطات. كما يمتاز بقممه الجليدية الموجودة في قطبيه الشمالي والجنوبي. ويُمكن رؤية هذه المعالم الأرضية من الفضاء الخارجي. تنفرد الأرض بكونها الكوكب الوحيد الذي يوجد على سطحه ماء سائل، إذ تُغطّي المحيطات نحو 71% من سطح الأرض. كما يوجد الماء في الغلاف الجويّ في شكل بخار. ويستطيع المُراقب للأرض من الفضاء رؤية مساحات خضراء شاسعة هي الغابات والمروج، وهو منظر فريد من نوعه في النظام الشمسيّ، إذ إنّ الأرض هي الكوكب الوحيد الذي يُعرف بوجود حياة على سطحه.

يتكوّن الغلاف الجويّ للأرض بشكل أساسيّ من غازي النيتروجين (78%) والأوكسيجين (21%) بالإضافة إلى كميّات متفاوتة من بخار الماء. ولولا الأوكسجين الذي تبثّه النباتات في الجوّ لاختفى هذا الغاز من الغلاف الجويّ. كما أنّ الشمس عنصر حيويّ لكوكبنا، فهي تُمدّه بالضوء والحرارة اللذين تستحيل الحياة من دونهما.

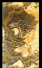
تُدفئ أشعة الشمس سطح الأرض، وهي تبعث الحرارة بالأشعّة ما دون الحمراء. تقوم هذه الحرارة بتبخير مياه المحيطات والبحار التي تهطل في شكل أمطار فوق اليابسة.

للأرض حقل مغنطيسيّ تولّده تيارات كهربائية ناتجة عن تحرّك المعدن السائل في باطن الأرض. وتنقسم القشرة الخارجية للأرض إلى نحو 15 كتلة أرضية تُدعى



حقائق مذهلة

- يبلغ نصف قُطر خطّ الاستواء 6372795 كلم.
- إن يومًا واحدًا على الأرض يعادل 23 ساعة و56 دقيقة.
- تتألف السنة من 365.26 يومًا.
- متوسط بُعد الأرض عن الشمس 149597890 كلم.
- للأرض قمر واحد.


تمثيل تخطيطي للقشرة الأرضية





"الصفائح التكتونيّة" (Plaques tectoniques). تتحرّك هذه الصفائح ببطء شديد مدفوعةً بتيّارات الحرارة. وغالبًا ما تحدث زلازل وبراكين حيث تلتقي هذه الصفائح، وتنشأ الجبال باصطدام صفيحتَين.

نواة الأرض هي عبارة عن كرة حديديّة صلبة شديدة السخونة، تفوق حرارتها حرارة سطح الشمس.

المَيل والدوران

مَيل محوَري لـ 23.4 °م

محوَر الدوران

القطب الشمالي

زاوية مدارية

القطب الجنوبي

يستغرق إتمام الأرض دورة كاملة حول محورها 23 ساعة و56 دقيقة.

القمر La lune



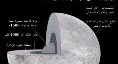
القمر جسم كرويّ سماويّ يدور حول كوكب الأرض، وهو أقرب الأجرام إليها. يبلغ حجمه رُبع حجم الأرض، وقطره 3475 كلم. ويُتمّ القمر دورة كاملة حول الأرض في 27.3 يوماً.

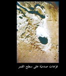
في أثناء دوران القمر حول الأرض يدور حول محوره، فيبقى بذلك مواجهًا للأرض من ناحية واحدة. ولا يوجد على سطحه المملوء بالحُفَر، ماء ولا غلاف جوّي.

حين يكون القمر قريبًا من الشمس، ينعكس نورهُ على جانبٍ واحدٍ منه فقط، فيما يبقى الجانب المواجه للأرض مظلمًا. وفي هذه الحالة يُدعى القمر "مُحاقًا". فيما يدور القمر حول محوره يبدأ الجانب المواجه للأرض منه بالاستنارة شيئًا فشيئًا، فيصبح القمر "بدرًا" وينعكس ضوء الشمس على الجانب المواجه لها من القمر فيضيء بشكل تامّ.

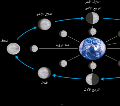


تتأثر المحيطات بقُرب القمر من الأرض، إذ تُحدث القوّة الجاذبة للقمر حركة المدّ والجزر في المحيطات. حطّت المركبة الفضائية "أبولو 15" (Apollo 15) بروّادها الستّة على سطح القمر وبقيت هناك من تموز (يوليو) 1969 إلى كانون الأول (ديسمبر) 1972.

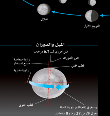




فوّهات صدميّة على سطح القمر



المَيل والدوران

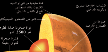


المرّيخ Mars

المرّيخ هو الكوكب الرابع في النظام الشمسي من حيث البُعد عن الشمس، ويأتي في ذلك بعد عُطارد والزُّهرة والأرض. وهو كوكب قاحل وصغير نسبيًا، إذ يبلغ قُطره نصف قُطر الأرض وكُتلته عُشر كتلتها. يُلقّب المرّيخ بالكوكب الأحمر لأن سطحه أحمر قانٍ وهذا اللون ناتج عن احتواء تُربته على أوكسيد الكربون، المعروف بالصدأ.

المرّيخ

ساد الاعتقاد بوجود حياة على سطح المرّيخ قرونًا من الزمن، إذ إنّ الجبال ومجاري المياه الجافّة والأودية والصحاري والبراكين والقمم الجليدية الموجودة في قطبيه الشمالي والجنوبي، الشبيهة بتلك الموجودة على الأرض، توحي بذلك. وبعد أن حطّ مسبارا "الفايكنغ" الفضائيّان على سطحه في مايو 1976 تبيّن للعلماء أن لا وجود لأي حياة هناك. ولم تجد مركبة "باث فايندر" (Path Finder) الفضائية التي حطّت على سطح المرّيخ أيضًا في يوليو 1997 أيّ دليل ملموس على وجود حياة ذات يوم على هذا الكوكب. للمرّيخ قمران شبيهان بحبّة البطاطا، هما فوبوس (Phobos) وقُطره 22 كلم وديموس (Deimos) وقُطره 13 كلم فقط. ويُرجّح أن يكون هذان القمران كُوَيكبَين شدّتهما جاذبية المرّيخ إليه. يُقدّر العلماء اصطدام فوبوس بالمرّيخ بعد نحو 15 مليون عام. وتوجد عدّة براكين خامدة على سطح المرّيخ، منها جبل أولمبس (Mont olympe) البركاني.



قمرا المرّيخ





ديموس
متوسط قطره: 13 كلم
متوسط بُعده عن المريخ: 23500 كلم

فوبوس
متوسط قطره: 22 كلم
متوسط بُعده عن المريخ: 9400 كلم

معالم سطح المرّيخ



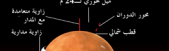
جبل أوليمبس
(بركان خامد)



المتاهة الليلية

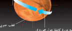
المَيل والدوران





يتمّ المرّيخ دورة كاملة حول محوره في 24 ساعة و37 دقيقة

حقائق مذهلة



قُطر المرّيخ 6758.4 كلم.

يوازي يوم واحد على المريخ 24.6 يوماً على الأرض.

تتألف السنة على المريخ من 687 يومًا.

متوسط بُعد المريخ عن الشمس 230 مليون كلم.

يُدعى المريخ بالكوكب الأحمر بسبب احتواء تُربته الصدأ.

للمريخ قمران (تابعان).

المُشتري Jupiter

المُشــتري هو الكوكب الخامس في النظام الشمسي من حيث البُعد عن الشمس، وهو أوّل الكواكب الغازيّة العملاقة الأربـعة (وتشـمل المُشتري وزُحَل وأورانوس ونبتون).

ويُعَدّ المُشـــتري "ملك الكواكب" لأنه الأكبر حجمًا بينها، فحجمه يفوق أحـجامها مُجتمعةً.

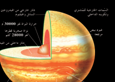
المُشتري

وهو ضخم بما فيه الكفاية ليتّسع لــ**1300** كوكب بحجم الأرض. وعلى الرغم من أن نواته عبـارة عن كتلة صخرية بحجم الأرض تقـريبًا، فإنه يتكوّن بمعظمه من الهيدروجين، وليس له سطح صلب.

يمتاز المُشتري بمنظره الخلاب. فسطحه متعدّد الألوان يجمع ما بين الأحمر والأبـيض والبنّيّ والأصفر. وهذه الألوان ناشئة في الواقع عن الغلاف الجوّيّ المتحـرّك الذي يُحيط بهذا الكوكب، ويحتوي على كمّيّات ضئيلة من الكبريت والفسفور.

يدور المُشتري حول الشمس بسرعة تفوق سرعة الكواكب الأخرى، ما يُفترض أن يكون السبب في توزّع الغيم في غلافه الجوّي على "مناطق" و"أحزمة" مختلفة ملوّنة، و هبوب العواصف باستمرار فيه. تُعتبر البقعة الحمراء العظمى وهي عاصفة هوجاء، السِّمة البارزة للمُشتري.

لهذا الكوكب **16** قمرًا، وتُدعى الأقمار الأربعة الكبرى فيها "الغاليلية" تيمّنًا بعالِم الفلك غاليليو، الذي اكتشفها عام **1610**، وهي أكبر حجمًا من كوكب بلوتو.



أقمار المُشتري الغاليلية

يوروبا
قطره: 3138 كلم
متوسط بُعده عن المُشتري:
670900 كلم

كاليستو
قطره: 4800 كلم
متوسط بُعده عن المُشتري:
1880000 كلم

غانيميد
قطره: 5292 كلم
متوسط بُعده عن المُشتري:
1070000 كلم

أيو
قطره: 3642 كلم
متوسط بُعده عن المُشتري:
421800 كلم

المَيل والدوران

مَيل محوري بـ 3.1°م

محور الدوران
زاوية متعامدة مع المَدار
قطب شمالي
زاوية مدارية
قطب جنوبي

يُتِمّ المُشتري دورة كاملة حول محوره في 9 ساعات و55 دقيقة.



حقائق مذهلة

- قُطر المُشتري 142800 كلم.
- يوازي يوم واحد على المُشتري 9.8 ساعات على الأرض.
- تتألف سنة المُشتري من 11.8 سنة أرضيّة.
- متوسط بُعد المُشتري عن الشمس 778 مليون كلم.
- للمُشتري 16 قمرًا.
- حقل المُشتري المغناطيسي أقوى بعشرة أضعاف من حقل الأرض المغنطيسي.

البقعة الحمراء العظمى (إعصار دائم)

العاصفة البيضاوية البيضاء (إعصار مؤقت)

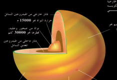
زُحَل Saturne

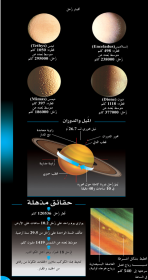
زُحَل هو الكوكب السادس بين الكواكب من حيث البعد عن الشمس، وكان فيما مضى يُعَدّ أبعد كواكب النظام الشمسي. وهو أحد الكواكب العملاقة الغازيّة الأربعة، ويتألّف بمعظمه من الهيدروجين والهيليوم. وهو ثاني أضخم كوكب بعد المُشتري، بقُطر مداري يفوق قُطر الأرض بتسعة أضعاف. يدور زُحَل بسرعة كبيرة فيتمّ دورة كاملة حول محوره في **10** ساعات و**39** دقيقة فقط.

زُحَل

يُعرَف عن زُحَل امتلاكه كبرى الحلقات وأحلاها بين الكواكب. وقد شوهِدَت للمرة الأولى بالمِرقَب (التلسكوب) منذ أكثر من ثلاثمئة عام. قد تكون هذه الحلقات بقايا قمر جليدي تحطّم حين اصطدم بنيزك. وهي تدور بموازاة خط استواء زُحَل وتعكس ظلاً واضحًا.

يدور زُحَل في مدار منحرف، لذا فإن رؤيتنا لحلقاته من الأرض تختلف في أثناء دورانه حول الشمس. وهو الكوكب الأكثر أقمارًا، فقد رصد العلماء **18** قمرًا له حتى اليوم ويُرجّح أن يكون عددها أكبر من ذلك بكثير. "تيتان" **(Titan)** هو قمر زُحَل الأكبر حجمًا وهو القمر الوحيد في النظام الشمسي الذي له غلاف جويّ كثيف يتكوّن بمعظمه من النيتروجين.




أقمار زُحل
(Tethys) تيثيس
قطره: 1050 كلم
متوسط بُعده عن
زُحل: 295000 كلم
(Enceladus)إنسلاديس
قطره: 498 كلم
متوسط بُعده عن
زُحل: 238000 كلم
(Mimas) ميمس
قطره: 397 كلم
متوسط بُعده عن
زُحل: 186000 كلم
(Dione) ديون
قطره: 1118 كلم
متوسط بُعده عن
زُحل: 377000 كلم
المَيل والدوران
مَيل محوري لـ 26.7 مْ
زاوية متعامدة
مع المدارَ
محور الدوران
قطب شمالي
زاوية مدارية
قطب جنوبي
يُتمّ زُحل دورة كاملة حول محوره
في 10 ساعات و40 دقيقة
حقائق مذهلة
قُطر زُحل 120536 كلم
يوازي يوم واحد على زُحل 10.2 ساعات على الأرض.
تتألف السنة الواحدة على زُحل من 29.5 سنة أرضية.
متوسِّط بُعده عن الشمس 1419 مليون كلم.
لِزُحل 18 قمرًا، وهو أجمل الكواكب.
تُحيط بهذا الكوكب ملايين الحلقات المكوّنة من رقائق من الجليد والغبار.
العاصفة البيضاوية (رياح هوجاء لولبية)
تخطيط بشكل أشرطة تسببه رياح تصل سرعتها إلى 540 كلم في الساعة

أورانوس Uranus

أورانوس

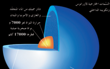
اكتشف عالم الفلك ويليام هيرشل كوكب أورانوس بمرقب صنعه بنفسه. وأورانوس هو الكوكب السابع في النظام الشمسي من حيث البعد عن الشمس، وأول كوكب اكتُشف بالمرقب. تُمكن رؤية كوكب عُطارد والزُّهرة والمرّيخ والمُشتري وزُحل بالعين المجرّدة، وهي معروفة للناس منذ قديم الزمان. ولم يحدث الاكتشاف التاريخي لكوكب أورانوس حتى آذار (مارس) من العام **1781**.

هذا الكوكب هو ثالث كواكب النظام الشمسي من حيث ضخامة الحجم، وهو أصغر من المُشتري وأقلّ كثافة منه. يبلغ قطره **51200** كلم وهو أكبر حجمًا من الأرض بأربعة أضعاف.

يَصِف العديد من علماء الفلك أورانوس بالكوكب "المملّ" الذي لا ميزات له. وهم يُصنّفونه في فئة الكواكب العملاقة الغازيّة، على الرغم من تكوّنه بمعظمه من مزيج من الماء الساخن ومواد كيميائية أخرى.

لبلوغ أورانوس من الأرض ينبغي اجتياز مسافة تعادل تلك الموجودة بين الشمس وزُحل. والأمر الأكثر غرابة في أورانوس زاوية مداره حول الشمس، إذ يبلغ انحناؤها **98**°م. لذا يدور هذا الكوكب وهو مائل إلى جانبه، ويُتمّ دورة كاملة حول الشمس في **84** عامًا. يواجه أحد قطبيه الشمس أولاً، يليه القطب الثاني فيحظى كل واحد منهما بـ **42** سنة من ضوء الشمس المستمرّ، تليها **42** سنة من الظلام المستمرّ.

لأورانوس حقل مغنطيسي شبيه بحقل الأرض المغنطيسي، وحلقات شبيهة بحلقات زُحل، إلا أنها أضيق وأقلّ جمالاً.



السّمات الخارجية لأورانوس وتكوينه الداخلي



أرييل **(Ariel)**
قطره: **1158** كلم
متوسط بُعده عن
أورانوس: **191200** كلم



تيتانيا **(Titania)**
قطره: **1578** كلم
متوسط بُعده عن
أورانوس: **435900** كلم



أمبريَل **(Umbriel)**
قطره: **1169** كلم
متوسط بُعده عن
أورانوس: **266000** كلم



أوبيرون **(Oberon)**
قطره: **1523** كلم
متوسط بُعده عن
أورانوس: **582600** كلم

حقائق مذهلة



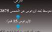


- قُطر أورانوس **50800** كلم.
- يعادل يوم واحد على أورانوس **17.2** ساعة على الأرض.
- متوسط بُعد أورانوس عن الشمس **2875** مليون كلم.
- لأورانوس **15** قمرًا.
- يدور أورانوس بزاوية شديدة الانحناء.
- تطلع الشمس على أورانوس في فصل الصيف **20** عامًا متواصلاً.



ميراندا **(Miranda)**
قطره: **472** كلم
متوسط بُعده عن
أورانوس: **129800** كلم



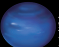


حلقات وخطوط
من الغبار

المَيل والدوران



نبتون Neptune


نبتون

اكتشف عالم الفلك الألماني جوهان غالي (Johann Galle) كوكب نبتون عام **1846**. وهو الكوكب الأول الذي تمّ اكتشافه بناءً على توقعات فلكية. فقد لاحظ علماء الفلك أن كوكب أورانوس لم يكن يدور كما توقّعوا له فافترضوا وجود كوكب آخر أبعد منه، يؤثّر في مداره. أجرى علماء فلك بريطانيون وفرنسيون حسابات فلكية لمعرفة أين يمكن أن يقع هذا الكوكب. قبل أن يُكتشف في أيلول (سبتمبر) من العام **1846**.

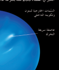
يبلغ قُطرنبتون **50000** كلم وهو أصغر حجمًا بقليل من أورانوس وأبعد بثلاثين مرة من الأرض عن الشمس. وتتمّ دورة كاملة حولها في **156** سنة. أظهرت الصور الرائعة التي التقطها المسبار الفضائي فويجير (Voyager) أن نبتون كوكب مائل إلى الزُّرقة، له أحزمة من الغيم متوازية مع سطحه. وتغطّيه الغيوم الميثانية المرتفعة زاهية الألوان.

والسّمة الأبرز لنبتون هي البقعة المُظلمة العظمى. وهي عاصفة شبيهة بالبقعة الحمراء العظمى الموجودة في الغلاف الجويّ للمشتري.

لنبتون نظام من الحلقات وثمانية أقمار. أضخمها تريتون (Triton). وهو كُوَيكب مذهل. وغلاف نبتون الجوي رقيق جدًا ومكوّن من النيتروجين فقط. مع مقدار ضئيل من الإيثان. ومناخه شديد البرودة. إذ تبلغ درجة الحرارة على سطحه **-390**°ف.

يقع نبتون عند طرف النظام الشمسي وهو بعيد عن الأرض إلى درجة أننا نحتاج إلى السّير في الفضاء **200** سنة بسرعة طائرة الكونكورد لبلوغه.

السّمات الخارجية لنبتون وتكوينه الداخلي




من أقمار نبتون
تريتون (Triton)
قطره: 2705 كلم
متوسّط بُعده عن
نبتون: 354800 كلم
بروتوس (Proteus)
قطره: 416 كلم
متوسّط بُعده عن
نبتون: 117600 كلم
خصائص الغيم الذي يغطّي نبتون:
البقعة المظلمة العظمى (إعصار)
غيم طخروري (cirrus)
حقائق مذهلة
قُطر نبتون 49528 كلم.
يُعادل يوم واحد على نبتون 16.1 ساعة على الأرض.
يُعادل سنة واحدة على نبتون 164.8 سنة أرضية.
لنبتون ثمانية أقمار.
محيطات الميثان العميقة الموجودة على سطح نبتون هي ما يمنحه لونه الأزرق الرائع.
المَيل والدوران
مَيل محوري لـ 28.8°م
زاوية متعامدة مع المدار
محور الدوران
قطب شمالي
زاوية مدارية
قطب جنوبي
يتمّ نبتون دورة كاملة حول محوره في 16 ساعة و7 دقائق.

بلوتو Pluton

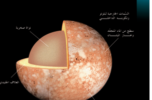
بلوتو

بلوتو هو الكوكب الأصغر حجمًا بين الكواكب، وهو أبردها مناخًا وأكثرها بُعدًا عن الشمس. وهو آخر كوكب تمّ اكتشافه، إذ حدث ذلك عام 1930 على يد عالِم الفلك الأميركي كلايد تومبيو (Clyde Tombiugh).

وبلوتو أصغر حجمًا من قمرنا وأبعد منه عن الأرض 12000 مرة، ما يجعل رؤيته بالعين المجرّدة مستحيلة. تمّ تصنيف بلوتو كوكبًا قزمًا وفقًا للتعريف الجديد للكواكب، الذي أصدره الاتحاد الفلكي الدولي (U.A.I) كما أُعطي اسمًا جديدًا هو 134340.

تعادل سنة واحدة على بلوتو 248 سنة على الأرض، ما يجعل منه الكوكب الذي يملك أطول فترة دوران حول الشمس. ومن الواضح أنه لم ينهِ دورةً كاملةً حول الشمس بعد، منذ اكتشافه عام 1930.

السّمات الخارجية لبلوتو وتكوينه الداخلي



إنّ معظم الكواكب التي تقع على أطراف النظام الشمسي تتكوّن من أنواع مختلفة من الغازات والسوائل، ما عدا بلوتو. فهو كرة صلبة من الصخور والجليد، يُحيط بها غلاف جويّ رقيق جدًّا.

لبلوتو قمر يُدعى "شارون" (Charon)، اكتشفه عالِم الفلك الأميركي جيم كريستي. وهو في نصف حجم بلوتو ويبعد عنه بنحو 19520 كلم فقط.

يكاد بلوتو وقمره يشكّلان "كوكبًا مزدوجًا". يدور شارون حول بلوتو مواجهًا النصف ذاته منه على الدوام.

تفوق كتلة الأرض كتلة بلوتو بخمسمئة ضعف، ولم يَزُر أيّ مسبار فضائيّ هذا الكوكب بعد. لذا، فإننا لا نعلم كيف يبدو، ولا يمكننا سوى التكهّن بذلك.

المَيل والدوران

مَيل محوري لـ 57.5°م

زاوية متعامدة مع المدار

محور الدوران

قطب شمالي

زاوية مدارية

قطب جنوبي

يُتمّ بلوتو دورة واحدة حول محوره في 6 أيام و9 ساعات

حقائق مذهلة

قُطر بلوتو 2300 كلم.

يعادل يومٌ واحدٌ على بلوتو 6.4 أيام على الأرض.

تتألّف السنة في كوكب بلوتو من 248 سنة أرضية.

تشكّل كتلة بلوتو 1/5 كتلة الأرض.

متوسّط بُعد بلوتو عن الشمس 5914.18 مليون كلم.

لبلوتو قمر واحد هو شارون (Charon) وهو أصغر حجمًا من الأرض بخمس مرّات.

الكُوَيكِبات والمُذنّبات والنيازك


الكويكبات

إنها مخلّفات (بقايا) الغيوم السديمية التي تكوّن منها النظام الشمسي قبل 4.6 مليارات سنة. والمذنّب كتلة من الغبار لها شكل حبّة البطاطا، عرضها بضعة كيلومترات ولها ذيلان يمتدّان وراءها مئات ملايين الأميال في الفضاء نحو الشمس. تؤدّي الغازات والمياه المتجلّدة الموجودة في المذنّب إلى انصهاره في كتلة واحدة. وحين يقترب من الشمس، تذوب هذه المياه والغازات فتجرفها أشعة الشمس ويتشكّل منها الذّيلان.

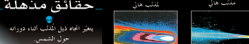
تدور الكويكبات والمذنّبات حول الشمس، شأنها شأن الكواكب، ومداراتها أكثر إهليلجية من مدار بلوتو. كان عالم الفلك البريطاني إدموند هالي (1656-1742) أوّل من أدرك أن المذنّبات أجرام تدور حول محور. وقد ظهر مذنّب "هالي" في الموعد الذي تنبّأ به هذا العالِم يوم 25 كانون الأول (ديسمبر) عام 1758، فسُمّيَ المذنّب باسم هذا العالِم.

قد تُحدث المذنّبات دمارًا هائلاً في حال اقترابها الشديد من أحد الكواكب. ففي تموز (يوليو) عام 1994 اصطدم مذنّب بكوكب المُشتري، ما أدّى إلى نشوء كتلة نارية ضخمة لحظة الاصطدام.

تُعرف المذنّبات بالشُهُب لدى عامّة الناس، وكانت تُعتبر في ما مضى نذير شؤم.

حقائق مذهلة

- يعبّر اتجاه ذيل المُذنّب أثناء دورانه حول الشمس.
- الطروادية مجموعات صغيرات من الكُويكبات التي تدور حول الشمس في مدار المُشتري نفسه.


مذنّب هالي

صورة ملوّنة زائفة لمذنّب هالي


النيازك

نيزك حجري

نيزك حجري حديدي


نواة مذنّب



سمات المذنّبات



قائمة بالمفردات الصعبة

شارون (Charon): قمر تابع لبلوتو

مُذنّب (Comète): كتلة من الغبار منصهرة بالمياه والغازات المتجلّدة.

كوكب مزدوج (Planète ambivalente): يشكّل كوكب بلوتو وقمره شارون كوكبًا مزدوجًا.

الأرض (La terre): الكوكب الثالث من حيث البعد عن الشمس، وهو الكوكب الوحيد الذي توجد عليه حياة.

انصهار (Fusion): العملية الكيميائية التي تتحوّل فيها جزيئات الهيدروجين إلى هيليوم.

الغاليلية (Les Galilées): أقمار المُشتري الأربعة، وسُمّيت كذلك تيمّنًا بـغاليليو الذي اكتشفها.

الغازي العملاق (Le géant gazeux): وهو كوكب أورانوس.

البقـعة الحمراء العظمى (La grande tache rouge): عاصفة رياح مُدوّمة على المشتري تفوق حجم الأرض بثلاثة أضعاف.

مذنّب هالي (La comète Halley): مذنّب سُمّي باسم عالم الفلك البريطاني الذي اكتشفه، وهو إدموند هالي.

غيمة سديمية (Nuage nébuleux): غيمة غازيّة ضخمة تتكوّن فيها النجوم.

حقل مغنطيسي (Champ magnétique): حقل تولّده تيارات كهربائية، ناتجة عن تحرّك النواة السائلة الخارجية للأرض.

درب التبّانة (La galaxie): مجرّة عظيمة تحتوي نظامنا الشمسي، وفيها حوالي 100 مليار نجم.

مُحاق (Décroissement de la lune): منزلة من منازل القمر، يكون فيها قريبًا من الشمس، فيبقى الجزء المواجه للأرض منه في الظلّ.

الفوتوسفير (Photosphère): سطح الشمس الذي تتحوّل فيه طاقتها إلى ضوء وحرارة.

نجم (Etoile, astre): كرة ضخمة متوهّجة من الهيدروجين تضيئها تفاعلات ذرّيّة تحدث بداخلها.

الشمس (Le soleil): النجم المركزي الأساسي في النظام الشمسي، وهو أكبر النجوم.

النظام الشمسي (Système solaire): هو مركز درب التبّانة، ويشمل الشمس التي تحتلّ مركزه، وتسعة كواكب أخرى تدور حولها.

الصفائح التكتونية (Plaques tectoniques): الكتل الأرضية الخمس عشرة التي تتألف منها قشرة الأرض الخارجية.

ترايتون (Triton): أكبر أقمار كوكب نبتون.

تيتان (Titan): القمر الوحيد في النظام الشمسي الذي يحيط به غلاف جوي سميك مكوّن بمعظمه من النيتروجين.

الفهرس

الصهار ذري Nuclear Fusion	9
اريل Ariel	25
ابولو Apollo	16
الارض Earth	15,14,6
انسلادس Enceladus	23
اوبيرون Oberon	25
البدر Full Moon	17
بقعة ان Annes Spot	22
البقعة الحمراء العظمى Great Red Spot	21
البقعة المظلمة العظمى Great Dark Spot	27
بلوتو Pluto	29
درب التبانة Milky Way	8,5
ديموس Deimos	18
ديون Dione	23
زاوية مدارية Orbital Plane	29
الغاليلية Galieans	21
الغيمة السديمية Nebulae	8
فوبوس Phobos	18
الفوتوسفير Photosphere	9
القمر Moon	16
كواكب Planets	6
كواكب عملاقة غازية Gas Giant	24
كوكب مزدوج Double Planet	29
الكويكبات Asteroids	30
مجرة Galaxy	5
المذنبات Comets	30
مذنب هالي Halley's Comet	30
المريخ Mars	19,18
المشتري Jupiter	21,20,6
ميمس Mimas	23





عندما يُصبح التَّعليم متعة، وعندما تتبسّط المفاهيم والحقائق العلميّة، وعندما تُصبح المعرفة سهلة الفهم، يُقبل المتعلّمون الصّغار على العلوم ويتلقّونها بنَهَم. يتضمّن هذا الإصدار التّعليمي التّرفيهي للشّباب قرصاً تفاعلياً للموسوعة وبوستراً تعليمياً توضيحياً يُساعد على فهم واكتشافِ العالم المحيط بهم، ويُبرزُ الكثير من الحقائق المذهلة لديهم بطريقة ممتعة.

هل تريد أن تعرف:

1. كم قمراً يوجد في المجموعة الشَّمسيّة؟
2. كم يبلغ طول اليوم على كوكَب القمر؟
3. ممّ تتكوّن حلقات كوكب زُحَل؟
4. كم من الوقت تستغرق الشّمس في دورانها؟
5. ممّ تتكوّن الشّمس؟
6. ما هو أكثر الكواكب حرارةً في المجموعة الشمسيّة؟
7. ما هو سَمْك درب التّبّانة؟
8. أيُّ كوكب فيه أكبر عدد من الأقمار؟
9. ما هو أكبر بركان اشتهر في المجموعة الشّمسيّة؟
10. ما هو أوّل كوكب تَمَّ اكتشافه بواسطة التِّلسكوب (المنظار)؟